

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-67541

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
H 0 1 F	17/00	H 0 1 F	17/00
	1/153		17/06
	1/34		37/00
	17/06		1/14
	27/24		1/34
			B
			F
			D
			C
			Z
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平9-229553

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月26日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 角田 清隆

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会

社東芝青梅工場内

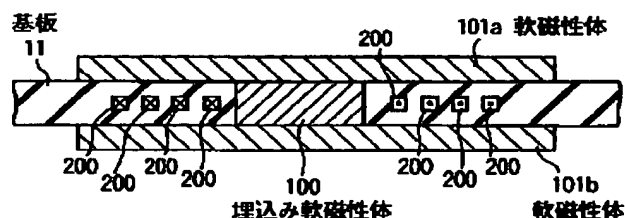
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

#### (54) 【発明の名称】 インダクタ装置

##### (57) 【要約】

【課題】 薄く且つ十分に大きなインダクタンスを得ることが可能なインダクタ装置を実現する。

【解決手段】 印刷配線基板11に形成されたスパイラルコイル200は透磁率が高く、大きな飽和磁束密度を持つアモルファス磁性体から成る軟磁性体101a, 101bでサンドウィッチされる。スパイラルコイル200の中央部に対応する位置の印刷配線基板11には穴が開けられており、ここに別の軟磁性体100が配されている。この構造により、磁路中の空隙部を減少させることができ、薄型で且つ高インダクタンスを得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 印刷配線基板と、この印刷配線基板に形成され、スパイラル状のパターンを有するスパイラルコイルとを具備し、前記スパイラルコイルを前記基板の表面及び裏面に配置された第1の軟磁性体によって挟む構造を有するインダクタ装置において、前記基板上における前記スパイラルコイルの中央部に対応する位置に貫通孔を設け、その貫通孔内に第2の軟磁性体を配置したことを特徴とするインダクタ装置。

【請求項2】 前記第1の軟磁性体はアモルファス磁性体から構成されていることを特徴とする請求項1記載のインダクタ装置。

【請求項3】 前記第2の軟磁性体は、アモルファス磁性体、またはフェライト若しくはダスト系材料から構成されていることを特徴とする請求項1記載のインダクタ装置。

【請求項4】 前記基板上における前記スパイラルコイルの側部に対応する位置に第2の貫通孔を設け、この第2の貫通孔内に第3の軟磁性体を配置したことを特徴とする請求項1記載のインダクタ装置。

【請求項5】 前記第2および第3の軟磁性体、またはその一方の軟磁性体として、ダスト系材料を用いたことを特徴とする請求項4記載のインダクタ装置。

【請求項6】 前記第1の磁性体は、前記スパイラルコイル全体を覆うように少なくとも前記スパイラルコイルのパターンよりも大きなサイズを有することを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか1項記載のインダクタ装置。

【請求項7】 印刷配線基板と、この印刷配線基板に形成され、スパイラル状のパターンを有するスパイラルコイルと、前記基板上における前記スパイラルコイルの中央部に対応する位置に設けられた貫通孔内に配置された第1の軟磁性体と、前記スパイラルコイル全体を前記基板の表面及び裏面から挟むように配置された平板状の第2および第3の軟磁性体とを具備することを特徴とするインダクタ装置。

【請求項8】 前記基板上における前記スパイラルコイルの側部に対応する位置に第2の貫通孔を設け、この第2の貫通孔内に第4の軟磁性体を配置したことを特徴とする請求項7記載のインダクタ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばDC/DCコンバータの平滑回路として用いられるインダクタ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】DC/DCコンバータの平滑回路としては、通常、インダクタとコンデンサから構成されるフィルタ回路が用いられている。このような平滑用フィルタ

回路を構成するインダクタの構造は、従来より次の2種類が知られている。

【0003】(1)一つは、印刷回路基板にスパイラル状のパターンを持つスパイラルコイルを形成し、このスパイラルコイルを基板の表面および裏面からサンドウィッチする構造のインダクタである。このインダクタの断面および平面形状を図5および図6に示す。

【0004】図5および図6のインダクタは、特開平6-77055号公報に開示されているものであり、基板に形成されたスパイラルコイル1は平板状の軟磁性体3により絶縁体2を介して挟み込まれている。このように平板状の軟磁性体3でスパイラルコイル1をサンドウィッチする構造にすることにより、軟磁性体3として、飽和磁束密度の大きいアモルファス薄帯を使用することが可能となる。

【0005】このため、薄い軟磁性体3でも大きな飽和磁束密度が得られるので、インダクタの厚みを十分に薄くすることができる。よって、このインダクタ構造は、低背・小型なチョークコイルを実現できるという特徴がある。

【0006】しかし、2枚の軟磁性体3間は互いに離れているため、特にスパイラルコイル1の中央部及び測部においては磁路中に空隙(エアギャップ)が生じ、これによりインダクタンス値は比較的低くなってしまうという問題がある。

【0007】(2)もう一つは、EE型またはEI型と称される軟磁性体コアを用いる構造である。このインダクタの外観および平面形状を図7および図8に示す。図7および図8のインダクタは、特開平6-310345号公報に開示されているものであり、ここでは、E型形状の2つの軟磁性体コア3が基板の上下方向から差し込まれており、これによってEE型のコアが形成されている。

【0008】スパイラルコイル3は、コアの中心軸の周りにスパイラル状に形成される。このインダクタ構造では、E型形状の2つの軟磁性体コア3が互いに接触しているため、エアギャップの無いいわゆる閉磁路構造を実現でき、大きなインダクタンスを得ることができるという特徴がある。

【0009】しかし、E型形状のコアを作るためには加工が容易なフェライト系の材料を用いることが必要となり、飽和磁束密度の大きいアモルファス薄帯などを利用することはできない。このため、十分な飽和磁束密度を得るためには、軟磁性体コア3の厚みを大きくすることが必要とされる。よって、薄型のインダクタの実現が困難となるという問題がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来では、(1)のサンドウィッチ構造のインダクタを用いると、薄型化は実現できるが大きなインダクタンスを得

ることができず、また(2)のEE型コアを用いた構造では、閉磁路構造により十分に大きなインダクタンスを得ることが可能となるものの、薄型化が実現できないという問題があった。本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、薄く且つ十分に大きなインダクタンスを得ることが可能なインダクタ装置を提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、印刷配線基板と、この印刷配線基板に形成され、スパイラル状のパターンを有するスパイラルコイルとを具備し、前記スパイラルコイルを前記基板の表面及び裏面に配置された第1の軟磁性体によって挟む構造を有するインダクタ装置において、前記基板上における前記スパイラルコイルの中央部に対応する位置に貫通孔を設け、その貫通孔内に第2の軟磁性体を配置したことを特徴とする。

【0012】すなわち、本発明は、基板にスパイラルコイルパターンを有し、本コイルを透磁率が高く、大きな飽和磁束密度を持つアモルファス磁性体でサンドウィッチする構造のインダクタを前提とし、スパイラルコイルの中央部に対応する位置の基板に穴をあけ、ここに磁性体を配する事で磁路中の空隙部を減少させ高インダクタンスを得るようにしたものである。

【0013】また、本発明は、コイルの側部にも基板に穴を設け、ここに磁性体を配する事でさらに高インダクタンスを得ることを特徴とする。さらに、本発明は、中央または側部の磁性体、又は両方の磁性体としてダスト系の材料を用いる事により、電流が小さい時に大きなインダクタンス、電流が大きい時に小インダクタンスとなるスイング特性のインダクタを構成することの特徴とする。

【0014】また、さらに、本発明は、コイルをサンドウィッチする両面の磁性体を十分に大きくし、コイルの全面を覆うようにする事でコイルからの漏れ磁束を小さくできるようにしたことを特徴とする。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図1および図2には、本発明の第1実施形態に係るインダクタの断面および平面形状が示されている。図1の断面図は図2のI-I線に沿った断面形状である。

【0016】印刷配線基板11の内層には、スパイラル状のパターンを有するスパイラルコイル200が形成されている。このスパイラルコイル200は、印刷配線基板11の表面および裏面にそれぞれ配置された平板状の軟磁性体101a、101bによってサンドウィッチされている。この軟磁性体101a、101bは可能な限り薄い物が望ましい。これら軟磁性体101a、101bを薄くするためには、飽和磁束密度が高く、透磁率が大きい材料のものをを用いることが好ましい。本実施形態

では、アモルファス薄帯を軟磁性体101a、101bとして用いている。

【0017】しかし、前述したように、アモルファス磁性体から成る軟磁性体101a、101bでサンドウィッチする構造のみの場合には、特にスパイラルコイル200の中央部及び測部において、磁路中に空隙部が生じることになる。このためインダクタンス値は巻数に比較し小さい。

【0018】このため、本実施形態においては、スパイラルコイル200の中央部分の印刷配線基板11に貫通孔を開け、ここに別の軟磁性体100を配置して埋め込む構造を採用している。この構造により、磁路中の空隙部を小さくする事ができインダクタンス値を大きくすることができる。

【0019】軟磁性体100としては、その形状からフェライト又はダスト系材料を用いることが適当であるが、印刷配線基板11が薄く貫通孔のアスペクト比が十分に小さい場合にはアモルファス磁性体を用いることもできる。

【0020】また、軟磁性体101a、101bは印刷配線基板11の表面・裏面ともスパイラルコイル200全面を覆う広さとなっている。これによって漏れ磁束を小さくでき、周辺回路の誤動作を防止することが可能となる。

【0021】以上のように、第1実施形態の構造によれば、印刷配線基板11に形成されたスパイラルコイル200を透磁率が高く、大きな飽和磁束密度を持つアモルファス磁性体でサンドウィッチする構造のインダクタにおいて、スパイラルコイル200の中央部に対応する位置の印刷配線基板11に穴をあけ、ここに別の軟磁性体100を配する事で、磁路中の空隙部を減少させることができ、薄型で且つ高インダクタンスを得ることができるようになる。

【0022】図3および図4には、本発明の第2実施形態に係るインダクタの断面および平面形状が示されている。図3の断面図は図4のI-I線に沿った断面形状である。

【0023】本第2実施形態においては、スパイラルコイル200の中央部分の印刷配線基板11に貫通孔を開けてそこに別の軟磁性体100を配置して埋め込むだけでなく、さらに、スパイラルコイル200の両側部の印刷配線基板11にも貫通孔を開け、そこに軟磁性体103、104を配置して埋め込む構造を採用している。これにより、磁路中の空隙部をさらに小さくする事ができ、インダクタンス値を大きくすることができる。

【0024】軟磁性体103、104は軟磁性体100と同じ材質であってもよいが、かならずしも同じである必要はない。例えば、軟磁性体100および軟磁性体103、104の一方、または、軟磁性体100及び軟磁性体103、104の両方をダスト系の材料を用いる事

5

によりダスト材部分の飽和特性から、

a. 小電流時大インダクタンス

b. 大電流時小インダクタンス

となるスインギング特性のインダクタを実現することが可能となる。

【0025】なお、以上の実施形態では、印刷配線基板11の内層にスパイラルコイル200を形成する場合を例示したが、スパイラルコイル200を印刷配線基板11の表面上に形成し、そのスパイラルコイル200上に絶縁体を介して軟磁性体101aを配するよう

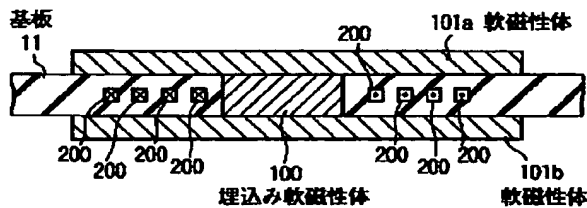
【0026】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、基板に形成されたスパイラルコイルを透磁率が高く、大きな飽和磁束密度を持つアモルファス磁性体でサンドウィッチする構造のインダクタにおいて、スパイラルコイルの中央部、または中央部と側部の双方に対応する位置の基板に穴をあけ、ここに別の軟磁性体を配する事で、磁路中の空隙部を減少させることができ、薄型で且つ高インダクタンスを得ることができるようになる。

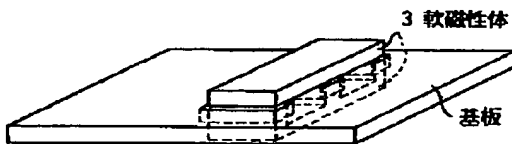
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るインダクタ装置の断面形状を示す断面図。

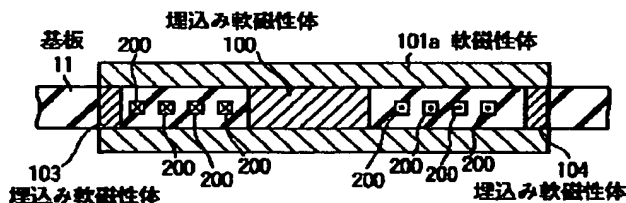
【図1】



【図7】



【図3】



6

【図2】本発明の第1実施形態に係るインダクタ装置の平面形状を示す平面図。

【図3】本発明の第2実施形態に係るインダクタ装置の断面形状を示す断面図。

【図4】本発明の第2実施形態に係るインダクタ装置の平面形状を示す平面図。

【図5】アモルファス薄帯を用いた従来のインダクタ装置の断面形状を示す断面図。

【図6】アモルファス薄帯を用いた従来のインダクタ装置の平面形状を示す平面図。

【図7】E型コアを用いた従来のインダクタ装置の断面形状を示す断面図。

【図8】E型コアを用いた従来のインダクタ装置の平面形状を示す平面図。

【符号の説明】

11…印刷配線基板

100…軟磁性体

101a…軟磁性体

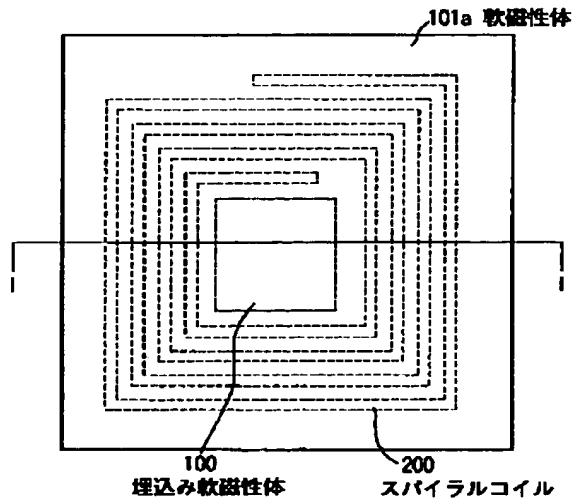
101b…軟磁性体

103…軟磁性体

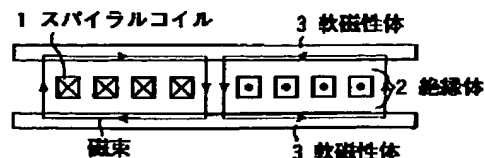
104…軟磁性体

200…スパイラルコイル

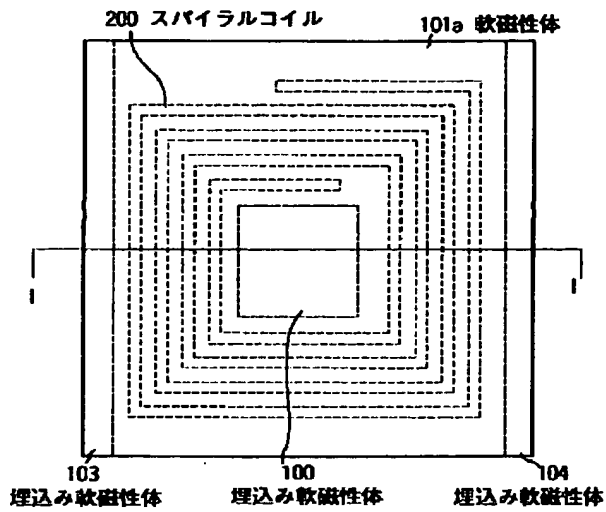
【図2】



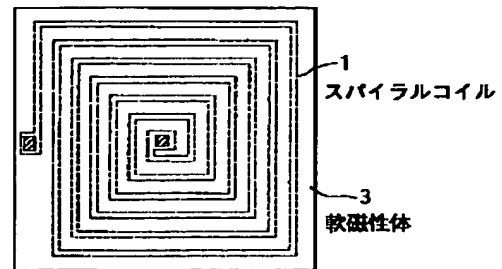
【図5】



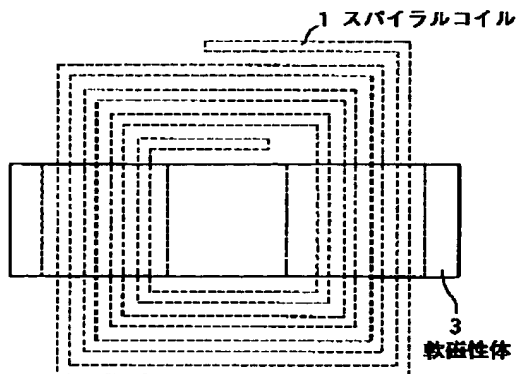
【図4】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H01F 37/00

識別記号

F1

H01F 27/24

C  
J

CLIPPEDIMAGE= JP411067541A  
PAT-NO: JP411067541A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11067541 A  
TITLE: INDUCTOR DEVICE

PUBN-DATE: March 9, 1999

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
TSUNODA, KIYOTAKA

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
TOSHIBA CORP

	COUNTRY
	N/A

APPL-NO: JP09229553  
APPL-DATE: August 26, 1997

INT-CL (IPC): H01F017/00; H01F001/153 ; H01F001/34 ; H01F017/06 ;  
H01F027/24  
; H01F037/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inductor device which has a thin thickness and can obtain a large inductance.

SOLUTION: In an inductor device, a spiral coil 22 formed on a printed wiring board 11 is sandwiched between soft magnetic bodies 101a and 101b made of amorphous magnetic material having high magnetic permeability and large saturation magnetic flux density. The board 11 has a hole at the position, corresponding to the central part of the coil 200, and a different soft magnetic body 100 is put in the hole. When the inductor device is constructed in such a way, the gap section in the magnetic path and the thickness of the inductor device can be reduced, and a high inductance can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO